

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 28.08.2025 10:25:48  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**

Специальность

**06.05.01 Биотехнология**

**Специализация "Биоинженерия и биоинформатика"**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра технологии микробиологического синтеза

Санкт-Петербург

2025

**Б1.0.30**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	09
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	09
4.3.2. Лабораторные занятия.....	11
4.4. Самостоятельная работа.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	12
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	14

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ОПК-2</b> Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	<b>ОПК-2.12</b> Способность проводить биоинженерные исследования	<b>Знать:</b> основные понятия и направления биоинженерии, этапы её развития, прикладные области применения, базовые принципы геномной и синтетической биологии. <b>Уметь:</b> сопоставлять биоинженерные подходы, анализировать и представлять информацию, формулировать выводы, обосновывать позиции по научным и этическим вопросам. <b>Владеть:</b> приёмами поиска и оценки информации, навыками подготовки аналитических и публичных материалов, методами экспертной оценки и междисциплинарного обсуждения.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.30) и изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знании студентами основ химии, физики и биологии в пределах программы средней школы.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Введение в специальность» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Генетическая инженерия», «Клеточная инженерия», «Общая биотехнология», «Биоинформатика», «Молекулярная биология», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>3/ 108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>64</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>44</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Реферат
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Основы и междисциплинарный характер биоинженерии	4	4	-	8	ОПК-2	ОПК-2.12
2.	Биоинженерия в агропромышленном и продовольственном секторах	4	6	-	12	ОПК-2	ОПК-2.12
3.	Медицинская и фармацевтическая биоинженерия	4	8	-	12	ОПК-2	ОПК-2.12
4	Биоинженерия в решении ресурсных, энергетических и экологических проблем	6	18	-	12	ОПК-2	ОПК-2.12

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>Лекция 1. Введение в биоинженерию: история, определения, ключевые понятия</b></p> <p>Рассматривается происхождение и развитие биоинженерии как научной дисциплины. Даются определения биоинженерии и биотехнологии, обсуждаются сходства и различия между ними. Обозначаются ключевые направления, включая медицинскую, сельскохозяйственную, промышленную и экологическую биоинженерию. Обсуждаются междисциплинарные связи (биология, химия, инженерия, информатика). Представлены этапы становления биоинженерии как части глобального научно-технологического прогресса.</p>	4	ЛВ
2	<p><b>Лекция 2. Роль биоинженерии в решении продовольственной проблемы</b></p> <p>Описываются методы генетической модификации растений и животных, биоинженерия в агрономии, микробиология почв, разработка биоуправляемых удобрений и пестицидов. Освещаются достижения в области культивируемого мяса, альтернативных белков (в том числе микробного, грибного и насекомого происхождения), а также технологии ферментации для производства продуктов питания. Обсуждаются биоусиленные культуры и устойчивость к стрессам (засуха, вредители, соли и пр.).</p>	4	ЛВ
3	<p><b>Лекция 3. Биоинженерия и здравоохранение</b></p> <p>Рассматриваются направления медицинской биоинженерии: создание биосовместимых материалов, искусственных органов, тканевая инженерия, геновая терапия, РНК-терапия, редактирование генома (CRISPR/Cas и др.). Обсуждаются биоинженерные методы диагностики, производство биофармацевтических препаратов, вакцин, антител и иммунотерапевтических средств. Затрагивается персонализированная медицина и биоинформатика в клинических исследованиях.</p>	4	ЛВ
4	<p><b>Лекция 4. Биоинженерия и энергетика:</b></p>	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Анализируются технологии получения биоэнергии: биотопливо первого, второго и третьего поколения, в том числе из микроводорослей, сельскохозяйственных и пищевых отходов. Рассматриваются инженерные подходы к оптимизации штаммов-продуцентов, ферментационные технологии, биореакторы, системы утилизации углекислого газа с участием биологических агентов. Обсуждается энергетическая эффективность и перспективы биоинженерии в декарбонизации.		
4	<b>Лекция 5. Биоинженерия и сырьевая проблема</b> Рассматриваются подходы к биосинтезу сырья для химической, текстильной, строительной и других отраслей: биопластики, биополимеры (например, ПГА, ПНГ), биоцеллюлоза, микробный каучук и др. Анализируется замещение нефтехимического производства микробными биопроцессами. Обсуждаются примеры метаболической инженерии и синтетической биологии для синтеза ценных мономеров и функциональных материалов.	2	ЛВ
4	<b>Лекция 6. Биоинженерия и экология</b> Изучаются биоинженерные методы очистки загрязнённых вод, почв, воздуха (биоремедиация, фиторемедиация, микоремедиация). Рассматриваются технологии по утилизации и переработке отходов, получение компоста, биогаза, вторичных ресурсов. Обсуждается роль биоинженерии в обеспечении циркулярной экономики, снижении углеродного следа и восстановлении экосистем. Особое внимание уделяется проектированию экологически безопасных микроорганизмов и биоразлагаемых материалов.	2	ЛВ

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	акад. часы	Инновационная форма
		всего	
1	<b>Биоинженерия и биотехнология: границы и взаимосвязь</b> Обсуждаются ключевые определения, история и современное состояние дисциплин. Сравняются подходы к инженерии живых систем в разных странах и отраслях. Студенты представляют краткие обзоры по различным ветвям биоинженерии.	2	РД
1	<b>Биологические основы биоинженерии</b> Рассматриваются основы молекулярной и клеточной биологии, важные для понимания инженерных подходов: гены, белки, регуляция, обмен веществ. Доклады фокусируются на биологических "деталях", используемых в инженерных конструкциях.	2	РД
2	<b>Классические примеры биоинженерных решений в агропромышленности</b> Примеры: трансгенные культуры, Bt-кукуруза, Golden Rice, устойчивость к гербицидам и вредителям. Анализируются биологические механизмы, стратегии внедрения, этические аспекты.	2	РД
2	<b>Современные подходы к производству альтернативных пищевых ресурсов</b> Обсуждение микробного, грибного, водорослевого белка, культивируемого мяса, ферментированных продуктов. Оцениваются плюсы и недостатки с технологической и экологической точки зрения.	2	РД
2	<b>Биоинженерия в борьбе с дефицитом питательных веществ</b> Рассматриваются проекты биофортификации (например, обогащение культур железом, цинком, витаминами). Обсуждаются научные и социокультурные вызовы.	2	РД
3	<b>Биофармацевтика: от клеточной культуры до готового препарата</b> Анализируются примеры производства инсулина, гормонов, вакцин, антител. Доклады включают разбор технологических этапов и роль генетической модификации.	2	РД
3	<b>Тканевая инженерия и биоматериалы</b> Доклады посвящены искусственной коже, хрящам, сосудам, 3D-печати органов. Обсуждается роль стволовых клеток, матрикса, scaffold'ов.	2	РД
3	<b>Терапии нового поколения: CRISPR и beyond</b> Разбираются механизмы генной и РНК-терапии, технологии редактирования генома. Студенты анализируют научные публикации и реальные кейсы клинического применения.	2	РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	акад. часы	Инновационная форма
		всего	
3	<b>Биоинженерные сенсоры и диагностические системы</b> Темы: бумажные тесты, лаборатория на чипе, биочипы, биолюминесцентные индикаторы. Обсуждаются принципы работы и применение.	2	РД
4	<b>Биореакторы и масштабирование процессов</b> Рассматриваются конструкции биореакторов, принципы масштабирования, особенности аэробных и анаэробных процессов. Обсуждаются кейсы из промышленности.	2	РД
4	<b>Получение биоэнергии: микроорганизмы в топливной промышленности</b> Доклады о биогазе, биоэтаноле, биодизеле, водороде, метане из отходов. Особое внимание — инженерии штаммов-продуцентов.	2	РД
4	<b>Микроводоросли как энергетическая и сырьевая платформа</b> Изучаются биологические особенности микроводорослей, пути биосинтеза липидов, пигментов, перспективы их массового использования.	2	РД
4	<b>Биосинтез материалов: от полимеров до наночастиц</b> Доклады посвящены биопластикам, ПГА, ПНГ, биоцеллюлозе, самосборке белков и других материалов. Анализируются примеры метаболической инженерии.	2	РД
4	<b>Биофабрики: как живые организмы производят химические вещества</b> Обсуждаются подходы к созданию штаммов-продуцентов витаминов, аминокислот, растворителей, ароматов и др. Акцент на инженерные решения.	2	РД
4	<b>Экологическая биоинженерия: очистка среды и ремедиация</b> Темы: бактерии-деструкторы, фиторемедиация, микоремедиация, генно-модифицированные штаммы для утилизации отходов.	2	РД
4	<b>Замкнутые биотехнологические циклы и циркулярная экономика</b> Доклады о системах замкнутого водоснабжения, вторичном использовании биомассы, концепции zero waste в биоинженерии.	2	РД
4	<b>Этика и правовое регулирование в биоинженерии</b> Обсуждаются темы биоэтики, разрешительные процедуры, безопасность ГМО, патентование, общественное восприятие новых технологий.	2	РД
4	<b>Биофутурология: перспективы развития биоинженерии</b> Студенты делают доклады-эссе о будущем отрасли, обсуждают футуристические идеи (биокомпьютеры, геномный дизайн, синтетическая жизнь). Итоговая дискуссия по курсу.	2	РД

### 4.3.2. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	История становления биоинженерии как научной дисциплины. Сравнительный анализ понятий «биотехнология» и «биоинженерия». Междисциплинарные основы биоинженерии: биология, химия, инженерия. Роль молекулярной и клеточной биологии в развитии биоинженерии. Современная классификация направлений биоинженерии. Синтетическая биология как новое направление биоинженерии.	8	Устный опрос
2	Биоинженерные подходы к повышению урожайности и устойчивости сельскохозяйственных культур. Биофортификация как инструмент борьбы с дефицитом микронутриентов. Технологии создания трансгенных растений и их применение в агробиоинженерии. Использование микроорганизмов и водорослей для производства белковых пищевых компонентов. Биотехнологии культивируемого мяса и альтернативных источников питания. Проблемы и перспективы применения ГМО в агропромышленном комплексе.	12	Устный опрос
3	Производство рекомбинантных медицинских препаратов на основе генно-модифицированных организмов. Принципы и технологии генной и РНК-терапии. Редактирование генома человека: современные инструменты и области применения. Разработка биосовместимых материалов и конструкций для медицины. Тканевая инженерия и технологии 3D-печати органов и тканей. Биоинженерные сенсоры и их применение в медицинской диагностике.	12	Устный опрос
4	Биоинженерия штаммов-продуцентов для получения различных видов биотоплива. Биотопливо первого, второго и третьего поколения: принципы, технологии, отличия. Конструкции биореакторов и задачи масштабирования биоинженерных процессов. Биологический синтез новых материалов: биопластики, биоцеллюлоза и другие. Биоинженерные технологии очистки воды, почв и воздуха от загрязнителей. Применение концепции циркулярной экономики в биоинженерии и замкнутых биотехнологических циклах.	12	Устный опрос

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.spbti.ru>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

### **Вариант № 1**

1. Назовите ключевые исторические этапы становления биоинженерии.
2. В чём заключается междисциплинарный характер биоинженерии?
3. Что необходимо учитывать при составлении презентации по теме биоэнергетики?

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

### **а) печатные издания:**

1 Безбородов, А.М. Микробиологический синтез/А.М. Безбородов, Г.И.

Квеситадзе. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2011. – 144 с.

2 Клунова, С.М. Биотехнология : Учебник для вузов по спец. "Биология" / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. – Москва : Академия, 2010. - 256 с. - ISBN 978-5-7695-6697-4.

3 Чхенкели, В.А. Биотехнология : учебное пособие для аграрных вузов по направлению 111100 "Зоотехния" и спец. 111201 "Ветеринария" / В. А. Чхенкели. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. - 335 с. - ISBN 978-5-906109-06-4.

### **б) электронные учебные издания:**

1 Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 112 с. — ISBN 978-5-9239-0487-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45315> (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: по подписке.

2 Рябкова, Г. В. Biotechnology (Биотехнология) : учебно-методическое пособие / Г. В. Рябкова. — Казань : КНИТУ, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-7882-1327-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73192> (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: по подписке.

3 Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : учебное пособие / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань

: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951> (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: по подписке.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <https://media.spbti.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

Scirus <http://www.scirus.com>

Scencedirect <http://www.sciencedirect.com>

PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>

CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>

<http://www.pubs.acs.org>

CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>

CSA <http://www.csa.com>

Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Введение в специальность» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТП СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Общие требования к организации и проведению. Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft PowerPoint).

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

Сайт WDCM – World Data Center for Microorganisms <http://www.wfcc.info/ccinfo/>

Сайт Всероссийской коллекции микроорганизмов (ВКМ) <http://www.vkm.ru/rus/>

### **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами мультимедийной и оргтехники.

### **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Введение в специальность»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	начальный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ОПК-2.12</b> Способность проводить биоинженерные исследования	<b>Знает</b> основные понятия и направления биоинженерии, этапы её развития, прикладные области применения, базовые принципы генной и синтетической биологии.	Правильные ответы на вопросы №1-20 к зачету	Ориентируется в базовых понятиях и примерах применения биоинженерии, может назвать ключевые направления и технологии	Объясняет ключевые понятия и подходы, приводит обоснованные примеры по различным направлениям, использует корректную терминологию	Демонстрирует системное понимание предмета, свободно оперирует терминами и примерами, раскрывает междисциплинарные связи и контекст
	<b>Умеет</b> сопоставлять биоинженерные подходы, анализировать и представлять информацию, формулировать выводы, обосновывать позиции по научным и этическим вопросам.	Правильные ответы на вопросы № 21-30 к зачету	Может кратко изложить основные идеи по теме, использовать базовую терминологию, слабо аргументирует позицию	Уверенно формулирует мысли, использует корректную лексику, проводит логичный анализ, аргументирует выводы	Глубоко анализирует и сопоставляет подходы, чётко структурирует ответ, аргументирует с опорой на источники и собственные выводы
	<b>Владеет</b> приёмами поиска и оценки информации, навыками подготовки аналитических и публичных материалов, методами экспертной оценки и междисциплинарного обсуждения.	Правильные ответы на вопросы № 31-40 к зачету	Имеет общее представление о работе с источниками, способен подготовить упрощённый материал с опорой на готовые шаблоны	Применяет методы поиска и анализа информации, готовит структурированные тексты и презентации, может оценить практическую значимость решений	Уверенно работает с разными типами источников, создаёт качественные аналитические материалы, проводит содержательную оценку решений с междисциплинарным подходом

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2:

1. Дайте определение термина «биоинженерия».
2. В чём различие между понятиями «биотехнология» и «биоинженерия»?
3. Перечислите основные направления биоинженерии.
4. Назовите ключевые исторические этапы становления биоинженерии.
5. Какие науки лежат в основе биоинженерии?
6. Перечислите прикладные области применения биоинженерии.
7. В чём заключается суть генной инженерии?
8. Что такое трансгенные организмы?
9. Назовите принципы работы технологии CRISPR-Cas9.
10. Что понимается под синтетической биологией?
11. Какие задачи решает тканевая инженерия?
12. Приведите примеры биоинженерных решений в сельском хозяйстве.
13. Какие биоинженерные технологии применяются в производстве лекарств?
14. Назовите основные виды биотоплива и кратко охарактеризуйте их.
15. В чём значение микроводорослей в энергетической биоинженерии?
16. Что такое биоремедиация и в каких случаях она применяется?
17. Назовите биологические системы, используемые для получения биоматериалов.
18. Какие нормативные акты регулируют деятельность в области ГМО?
19. Какие вопросы поднимает биоэтика в контексте генной инженерии?
20. Как биоинженерия связана с устойчивым развитием?
21. Сравните биоинженерные подходы в медицине и сельском хозяйстве.
22. Проанализируйте преимущества и риски применения ГМО-культур.
23. Обоснуйте важность синтетической биологии в развитии современных технологий.
24. Как бы вы оценили влияние биоинженерии на продовольственную безопасность?
25. В чём заключается междисциплинарный характер биоинженерии?
26. Какие доводы можно привести в защиту или против генетического редактирования эмбрионов человека?
27. Чем отличается биоинженерное решение от традиционного технологического подхода?
28. Какие аргументы можно привести в пользу применения биоматериалов в хирургии?
29. Оцените перспективы развития культивируемого мяса с позиций экологии и биоэтики.
30. Сформулируйте выводы по итогам сравнительного анализа двух биоинженерных технологий.
31. Как провести поиск актуальных научных статей по теме синтетической биологии?
32. Какие критерии вы используете для оценки достоверности научного источника?
33. Как подготовить краткую аналитическую справку о биоинженерной технологии?
34. Что необходимо учитывать при составлении презентации по теме биоэнергетики?
35. Как оформить и представить выводы при публичной защите эссе?
36. Как выявить риски при внедрении новой биоинженерной технологии?
37. Как провести экспертную оценку целесообразности разработки

биоматериала?

38. Какие источники использовать при подготовке обзора по биоэтике?
39. Как сопоставить два источника информации по теме генетической терапии?
40. Какие междисциплинарные подходы вы примените при анализе биоинженерного проекта?

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.  
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

#### **4. Примерный перечень тем рефератов**

1. Биоинженерия в решении продовольственной проблемы: современное состояние и перспективы;
2. Генетическая модификация сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и устойчивости;
3. Получение альтернативных источников белка с помощью биоинженерных технологий;
4. Клеточное мясо: принципы производства и роль биоинженерии в развитии технологии;
5. Биофортификация как способ борьбы с микронутриентным дефицитом;
6. Биоинженерия в защите растений: микробные и молекулярные решения;
7. Разработка биоудобрений и биопестицидов с использованием инженерных штаммов;
8. Медицинская биоинженерия: от диагностики до терапии;
9. Производство биофармацевтических препаратов с применением рекомбинантных технологий;
10. Генная терапия наследственных заболеваний: методы и достижения;
11. Использование стволовых клеток и тканевой инженерии в регенеративной медицине;
12. Биосовместимые материалы и имплантаты: задачи биоинженерии в хирургии;
13. Разработка систем доставки лекарств с использованием нанобиотехнологий;
14. Диагностические платформы нового поколения: биочипы и биосенсоры;
15. Роль биоинженерии в создании вакцин и иммунотерапевтических препаратов;
16. Биоинженерия для производства энергетических ресурсов: биогаз, биоэтанол, биодизель;
17. Микроводоросли как биоинженерная платформа для получения топлива и биомассы;
18. Метанотрофные микроорганизмы в утилизации парниковых газов и производстве энергии;
19. Инженерия метаболических путей для получения биосырья и химических соединений;
20. Биосинтез биопластиков и биополимеров как альтернатива нефтехимии;
21. Биоразлагаемые материалы: подходы к проектированию и производству;
22. Биоинженерия в очистке сточных вод и ликвидации промышленных загрязнений;
23. Использование генетически модифицированных организмов в биоремедиации почв;
24. Инженерные штаммы для переработки пластика и других твёрдых отходов;
25. Применение грибов и микробов в замкнутых экологических системах;
26. Биоинженерные решения в системах жизнеобеспечения для космических миссий;

27. Циркулярная биоинженерия: построение замкнутых производственных циклов;
28. Биоинженерия в мониторинге окружающей среды: биоиндикаторы и сенсоры;
29. Биокомпьютеры и биоинженерные элементы в информационных технологиях;
30. Вклад биоинженерии в реализацию целей устойчивого развития (ЦУР ООН).

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.